

# **Composition en Acides Aminés des Graines de *Boscia senegalensis* Issues de Différentes Méthodes de Traitements Traditionnelles au Niger**

***Maman Moustapha Rabiou,***

***Haoua Sabo,***

***Tchicama Mella M.,***

***Mahaman Sabiou Maazou Sani,***

***Hassimi Sadou,***

Département de Chimie, Faculté des Sciences et Techniques,  
Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

***Mahamane Saadou,***

Département de Biologie, Faculté des sciences et Technique,  
Université Abdou Moumouni de Niamey

***Ibrahim Amoukou,***

Département de productions végétales, Faculté d'Agronomie,  
Université Abdou Moumouni de Niamey

***Hamidou Idrissa,***

ONG CONCERN, Niger

***Bob Durst,***

Linus Pauling Institute Oregon State University, USA

Doi: 10.19044/esj.2019.v15n6p91

[URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n6p91](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n6p91)

---

## **Résumé**

Au Niger, lors des crises alimentaires, les graines de *Boscia senegalensis*, appelé anza en langue local, constituent un des principaux aliments de cueillette de subsistance pour les ménages ruraux. L'objectif de la présente étude était de déterminer la composition en acides aminés des graines de *Boscia* issues de différentes méthodes de désamérisation. La teneur en protéines totaux et en 16 acides aminés, dont les 8 acides aminés essentiels, des graines non cuites et cuites ont été déterminées. Le résultat obtenu montre que la teneur en protéines varie de 16,11 à 22,82%. Les acides aminés majeurs sont l'acide glutamique (2,32-3,33 %), acide aspartique (1,71-2,36 %) et la phénylalanine (1,34-2,19 %) tandis que la méthionine, l'histidine, la thréonine et la tyrosine sont les acides aminés limitant dans toutes les graines. Des faibles teneurs sont aussi trouvées pour la lysine (0-1,31 %). L'acide aminé essentiel majeur est la phénylalanine. Les essentiels mineurs sont la

méthionine et la thréonine. De façon générale, les méthodes de traitements traditionnelles influencent positivement la teneur en protéines et en certains acides aminés essentiels des graines de *Boscia senegalensis*.

---

**Mots-clés:** Graines, Anza, *Boscia senegalensis*, Désamérisation, Acides aminés, Niger

---

## **Amino Acid Composition of Senegalensis Seeds from Different Treatment Methods**

***Maman Moustapha Rabiou,***

***Haoua Sabo,***

***Tchicama Mella M.,***

***Mahaman Sabiou Maazou Sani,***

***Hassimi Sadou,***

Département de Chimie, Faculté des Sciences et Techniques,  
Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

***Mahamane Saadou,***

Département de Biologie, Faculté des sciences et Technique,  
Université Abdou Moumouni de Niamey

***Ibrahim Amoukou,***

Département de productions végétales, Faculté d'Agronomie,  
Université Abdou Moumouni de Niamey

***Hamidou Idrissa,***

ONG CONCERN, Niger

***Bob Durst,***

Linus Pauling Institute Oregon State University, USA

---

### **Abstract**

In Niger, during food crises, *Boscia senegalensis* seeds, called Anza in the local language, are one of the main subsistence food crops for rural households. The objective of this study was to determine the amino acid composition of *Boscia* seeds from different deamerization methods. The protein and 16 amino acid content, including all 8 essential amino acids, of uncooked and cooked seeds were determined according to standard methods. The result obtained shows that the protein content varies from 16.11 to 22.82%. The major amino acids are glutamic acid (2.32-3.33%), aspartic acid

(1.71-2.36%) and phenylalanine (1.34-2.19%) while methionine, histidine, threonine and tyrosine are the limiting amino acids in all seeds. Low levels are also found for lysine (0-1.31%). The major essential amino acid is phenylalanine and the minor essential amino acids are methionine and threonine (1.34-2.19%). In general, traditional processing methods positively influence the content of proteins and certain essential amino acids in *Boscia senegalensis* seeds.

---

**Keywords:** Seeds, Anza, *Boscia senegalensis*, Removing Bitterness, Amino acids, Niger

## Introduction

Le Niger est un pays sahélien et continental de l'Afrique de l'Ouest à pluviosité faible et mal répartie. Les changements climatiques ont plongé, de façon presque répétitive le pays dans des crises alimentaires (famines de 1973, 1984, 2001, 2005, 2010 et 2012) (Alpha Gado, 1989 ; Anonyme, 2017). Pour y faire face, les populations s'adonnent aux produits de cueillette pour satisfaire leur besoin alimentaire. Au nombre de ces produits, il y a *Boscia senegalensis* dont les différentes parties trouvent des nombreux usages (Saadou, 1996 ; Kim et al., 1997). Lors des disettes, les graines de *Boscia* constituent le principal aliment de subsistance des certains ménages et ceci pendant 5 à 6 mois. Malgré ces nombreux usages, très peu d'actions de recherche sont développées, pour valoriser ces graines. Ce qui nous a conduit au choix de l'espèce, dans cette étude. Il s'agit d'une espèce de la famille des caparacées (capparidacées), qu'on rencontre sur toute l'étendue du territoire national (Saadou, 1996 ; Kim et al., 1997). Les graines sont largement utilisées en alimentation humaine. Ces graines sont pourtant très amères et les populations ont développées plusieurs stratégies pour faire disparaître l'amertume. Des études ont mis en évidence la teneur en acides aminés et la composition chimique de ces graines, mais n'ont pas fait le lien avec le savoir-faire local des femmes. Cet usage des graines de *Boscia* comme aliment de famine dans les pays sahéliens est rapporté par plusieurs auteurs (Baumer, 1981 ; Becher, 1983 ; Maydell, 1983 ; Booth and Wickens, 1988 ; Salih et al., 1991 ; Kim et al., 1997 ; Arbonnier, 2000 ; Dicko et al., 2001). Travaillant sur la composition nutritive des graines de *Boscia*, Kim et al., (1997) ont mis en évidence l'existence de quantités importantes d'acides aminés essentiels et du fer. De leur côté ; Salih et al., (1991) ont montré que la qualité nutritive des graines est comparable à celle du sorgho, mais que le prétraitement par ébouillantage des graines réduit le taux des matières azotées. Cependant, des études complémentaires doivent être mises au point pour voir l'effet des méthodes traditionnelles sur la valeur nutritionnelle des graines traitées. C'est en effet ; ce gap de connaissances que la présente étude se propose de combler

tout en cherchant à identifier les technologies les mieux adaptées au traitement des graines. Plus spécifiquement, il s'agit d'étudier l'effet des méthodes de désamérisation sur les teneurs en acides aminés.

## **Matériels et méthodes**

### **Cadre de l'étude**

Deux communes sont concernées par cette étude : Banibangou situé dans la région de Tillabéri (15°2'27''N et 2°42'18''E) et Bambèye situé dans la région de Tahoua (5°5'20''N et 14°42'58''E). Prenant en compte la diversité culturelle et les variations des méthodes de traitement des graines de *Boscia* en fonction de deux coutumes majoritaires Zarma et Haoussa.

### **Matériel végétal**

Il est constitué des graines immatures de *Boscia senegalensis*, qui ont subi les méthodes de traitement pour faire disparaître l'amertume, achetées au marché local.

## **Méthodes**

### **Enquête et préparation des graines**

Un questionnaire a été utilisé pour répertorier les différentes méthodes de traitement des graines de *Boscia senegalensis* (Pers. Lam. ex Poiret) à Banibangou et à Bambèye au cours d'une première sortie du terrain. Après le dépouillement des données, 7 méthodes de traitement ont été enregistrées à Banibangou et 7 aussi à Bambèye. Lors d'une deuxième mission, des femmes ont été recrutées pour mettre en œuvre les 14 méthodes retenues (Sabo et al., 2018). Des échantillons issus de chaque méthode ainsi que les graines brutes qui n'ont pas subies de traitement ont été collectés et analysés au laboratoire.

### **Détermination de la teneur en protéines:**

La teneur en protéines est déterminée par le dosage de l'azote selon la méthode de Kjeldahl (Wolf, 1968).

### **Détermination de la teneur en acides aminés**

Les teneurs en acides aminés ont été déterminés selon les méthodes rapportées par Adeyeye & Afolabi, 2004 et Ogundele et al., 2013. Brièvement, les échantillons ont été dégraissés, pendant au moins 8 h avec du chloroforme/méthanol (mélange 2:1) à l'aide d'un appareil d'extraction soxhlet, hydrolysés avec 6N HCl et évaporés dans un évaporateur rotatif pendant 22 h à 104-110°C. Le HCl a été éliminé après hydrolyse sous vide, puis le résidu a été injecté et analysé dans l'analyseur d'acides aminés (Technicon Instrument Co. Ltd., United Kingdom). Les analyses ont été effectuées par Medallion Labs de Minneapolis aux Etats Unis.

## Analyse statistique

Les résultats sont analysés avec le logiciel Minitab. Le test statistique ANOVA couplé à la méthode de comparaison des moyennes de Tukey ont été utilisés. La moyenne de chaque paramètre est comparée à celle de l'échantillon brut.

## Résultats et discussion

Les méthodes de traitement des graines et les codes utilisés pour les analyses au laboratoire sont donnés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau I.** Méthodes de traitement des graines de *Boscia senegalensis* et les codes utilisés pour les analyses au laboratoire

| Méthodes de traitement                      | Code   | Méthodes de traitement                                 | Code   |
|---|--------|--|--------|
| Graines brutes de Banibangou                | G brut | Graines brutes de Bambèye                              | Y brut |
| 1.Trempage pendant une nuit                 | G1     | 1.Trempage pendant 2 nuits                             | Y1     |
| 2.Cuisson directe + changement d'eau        | G2     | 2.Trempage au lait caillé + changement d'eau           | Y2     |
| 3.Méthode de trempage à l'eau chaude        | G3     | 3.Trempage à l'eau pendant une nuit                    | Y3     |
| 4.Lavage à l'eau des cendres                | G4     | 4.Lavage à l'eau des cendres de bois                   | Y4     |
| 5.Trempage pendant 2 jours                  | G5     | 5.Trempage pendant 1 nuit à la mare                    | Y5     |
| 6.Méthode qui cumule lavage plus ébullition | G6     | 6.Lavage au kalgo ( <i>Piliostigment reticulatum</i> ) | Y6     |
| 7.Trempage dans la mare                     | G7     | 7.Trempage à l'eau de lavage des grains de mil         | Y7     |

14 méthodes de traitement sont répertoriées pour les deux communes. En dehors des lavages uniquement à l'eau, d'autres intrants sont ajoutés comme les cendres et le lait caillé qui pourraient probablement jouer le rôle de tensioactifs pour faire partir l'amertume.

**Tableau II.** Teneurs en matières protéiniques (MP) des graines de *Boscia senegalensis*

| Méthode de traitement | % MP  | Méthode de traitement | % MP  |
|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
| G brut                | 17,34 | Y brut                | 16,90 |
| <b>G1</b>             | 18,07 | <b>Y1</b>             | 20,34 |
| <b>G2</b>             | 20,58 | <b>Y2</b>             | 20,52 |
| <b>G3</b>             | 16,11 | <b>Y3</b>             | 20,68 |
| <b>G4</b>             | 16,51 | <b>Y4</b>             | 20,63 |
| <b>G5</b>             | 17,67 | <b>Y5</b>             | 19,87 |
| <b>G6</b>             | 17,25 | <b>Y6</b>             | 20,28 |
| <b>G7</b>             | 22,82 | <b>Y7</b>             | 19,80 |

Les teneurs en protéines varient de 16,11 à 22,82 % pour les deux communes et les 14 méthodes de traitement. Visiblement les traitements G2, G7 et tous les Y entraînent une augmentation des teneurs en protéines, par rapport au brut.

### **Teneurs en acides aminés**

Les tableaux III et IV montrent l'influence des méthodes de traitement sur les teneurs en acides aminés non essentiels et essentiels. L'analyse de ces tableaux montre que les méthodes ont généralement provoqué une augmentation de la teneur en acides aminés. Sauf quelques exceptions pour les méthodes G3, G4 et G6 où la différence est non significative pour les teneurs en acides aminés non essentiels.

**Tableau III:** teneurs en acides aminés non essentiels exprimées en g/100g de protéines des graines de *Boscia senegalensis* de Banibangou

| Méthode      | Aspartic Acid           | Serine                    | Glutamic Acid            | Proline+Glycine         | Alanine+Valine            | Histidine                 | Arginine                  |
|--------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>Gbrut</b> | 1,72± 0,01 <sup>e</sup> | 0,802± 0,01 <sup>de</sup> | 2,32± 0,01 <sup>f</sup>  | 1,04± 0,01 <sup>f</sup> | 0,741± 0,01 <sup>de</sup> | 0,575± 0,01 <sup>e</sup>  | 0,28± 0,01 <sup>b</sup>   |
| <b>G1</b>    | 1,88± 0,01 <sup>c</sup> | 0,867± 0,01 <sup>c</sup>  | 2,6± 0,1 <sup>c</sup>    | 1,25± 0,01 <sup>c</sup> | 0,858± 0,01 <sup>c</sup>  | 0,654± 0,01 <sup>c</sup>  | 0,354± 0,01 <sup>a</sup>  |
| <b>G2</b>    | 2,09±0,01 <sup>b</sup>  | 0,957± 0,01 <sup>b</sup>  | 3,05± 0,01 <sup>b</sup>  | 1,44± 0,01 <sup>b</sup> | 0,949± 0,01 <sup>b</sup>  | 0,759± 0,01 <sup>b</sup>  | 0,34± 0,01 <sup>a</sup>   |
| <b>G3</b>    | 1,71± 0,01 <sup>e</sup> | 0,748± 0,01 <sup>f</sup>  | 2,37± 0,01 <sup>ef</sup> | 1,04± 0,01 <sup>f</sup> | 0,733± 0,01 <sup>e</sup>  | 0,635± 0,01 <sup>cd</sup> | 0,298± 0,01 <sup>b</sup>  |
| <b>G4</b>    | 1,82± 0,01 <sup>d</sup> | 0,79± 0,01 <sup>e</sup>   | 2,44± 0,01 <sup>de</sup> | 1,09± 0,01 <sup>e</sup> | 0,765± 0,01 <sup>d</sup>  | 0,612± 0,01 <sup>d</sup>  | 0,29± 0,01 <sup>b</sup>   |
| <b>G5</b>    | 1,87± 0,01 <sup>c</sup> | 0,868± 0,01 <sup>c</sup>  | 2,53± 0,01 <sup>cd</sup> | 1,24± 0,01 <sup>c</sup> | 0,843± 0,01 <sup>c</sup>  | 0,646± 0,01 <sup>c</sup>  | 0,337± 0,01 <sup>a</sup>  |
| <b>G6</b>    | 1,81± 0,01 <sup>d</sup> | 0,828± 0,01 <sup>d</sup>  | 3,33± 0,01 <sup>de</sup> | 1,16± 0,01 <sup>d</sup> | 0,831± 0,01 <sup>c</sup>  | 0,641± 0,01 <sup>c</sup>  | 0,337± 0,01 <sup>a</sup>  |
| <b>G7</b>    | 2,36± 0,01 <sup>a</sup> | 1,08± 0,01 <sup>a</sup>   | 2,32± 0,01 <sup>a</sup>  | 1,63± 0,01 <sup>a</sup> | 1,07± 0,01 <sup>a</sup>   | 0,826± 0,01 <sup>a</sup>  | 0,0407± 0,01 <sup>c</sup> |

Il n'y a pas de différence significative (p>0,05) entre les moyennes qui ont les mêmes lettres dans chaque colonne.

**Tableau IV :** Comparaison des moyennes des graines de *Boscia senegalensis* de Banibangou pour les teneurs en 7 acides aminés essentiels, ainsi que ceux de la protéine de l'œuf exprimées en g/100g de protéines.

| Méthode           | Thréonine                 | Méthionine                | Isoleucine                 | Leucine                   | Tyrosine                  | Phénylalanine           | Lysine                   |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Gbrut</b>      | 0,453± 0,01 <sup>f</sup>  | 0,713± 0,01 <sup>e</sup>  | 0,759± 0,01 <sup>e</sup>   | 1,72± 0,01 <sup>a</sup>   | 0,573± 0,01 <sup>d</sup>  | 1,34± 0,01 <sup>h</sup> | 0,841± 0,01 <sup>e</sup> |
| <b>G1</b>         | 0,588± 0,01 <sup>bc</sup> | 0,847± 0,01 <sup>b</sup>  | 0,93± 0,01 <sup>bc</sup>   | 0,244± 0,01 <sup>cd</sup> | 0,809± 0,01 <sup>ab</sup> | 1,76± 0,01 <sup>c</sup> | 1,05± 0,01 <sup>c</sup>  |
| <b>G2</b>         | 0,608± 0,01 <sup>b</sup>  | 0,92± 0,01 <sup>a</sup>   | 1± 0,06 <sup>ab</sup>      | 0,255± 0,01 <sup>bc</sup> | 0,87± 0,01 <sup>a</sup>   | 1,99± 0,01 <sup>b</sup> | 1,17± 0,01 <sup>b</sup>  |
| <b>G3</b>         | 0,536± 0,01 <sup>e</sup>  | 0,77± 0,01 <sup>d</sup>   | 0,806± 0,01 <sup>de</sup>  | 0,214± 0,01 <sup>e</sup>  | 0,7± 0,01 <sup>bc</sup>   | 1,55± 0,01 <sup>g</sup> | 0,93± 0,01 <sup>d</sup>  |
| <b>G4</b>         | 0,553± 0,01 <sup>de</sup> | 0,791± 0,01 <sup>cd</sup> | 0,823± 0,01 <sup>cde</sup> | 0,225± 0,01 <sup>de</sup> | 0,697± 0,01 <sup>c</sup>  | 1,61± 0,01 <sup>f</sup> | 0,953± 0,01 <sup>d</sup> |
| <b>G5</b>         | 0,575± 0,01 <sup>cd</sup> | 0,845± 0,01 <sup>b</sup>  | 0,912± 0,01 <sup>cd</sup>  | 0,223± 0,01 <sup>de</sup> | 0,743± 0,01 <sup>bc</sup> | 1,7± 0,01 <sup>d</sup>  | 1,05± 0,01 <sup>c</sup>  |
| <b>G6</b>         | 0,576± 0,01 <sup>d</sup>  | 0,811± 0,01 <sup>c</sup>  | 0,86± 0,01 <sup>cde</sup>  | 0,224± 0,01 <sup>de</sup> | 0,732± 0,01 <sup>bc</sup> | 1,67± 0,01 <sup>e</sup> | 0                        |
| <b>G7</b>         | 0,667± 0,01 <sup>a</sup>  | 0                         | 1,1± 0,1 <sup>a</sup>      | 0,271± 0,01 <sup>b</sup>  | 0,905± 0,01 <sup>a</sup>  | 2,19± 0,01 <sup>a</sup> | 1,31± 0,01 <sup>a</sup>  |
| <b>moyenne±ET</b> | 0,57±0,01                 | 0,71±0,01                 | 0,90±0,01                  | 0,42±0,01                 | 0,75±0,01                 | 1,73±0,01               | 0,91±0,01                |
| <b>Œuf g/100g</b> | 4                         |                           | 4                          | 7                         |                           |                         | 5,5                      |
| <b>SCORE</b>      | 0,142                     |                           | 0,225                      | 0,06                      |                           |                         | 0,165                    |

Il n'y a pas de différence significative (p>0,05) entre les moyennes qui ont les mêmes lettres dans chaque colonne. SPO = Score par rapport à l'œuf

**Tableau V : teneurs en acides aminés non essentiels exprimées en g/100g de protéines des graines de *Boscia senegalensis* de Bambèye.**

| Méthode       | Aspartic Acid           | Glutamic Acid            | Proline+Glycine           | Alanine+Valine            | Histidine                 | Arginine                  | Serine                    |
|---------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>Y brut</b> | 1,86± 0,01 <sup>e</sup> | 2,53± 0,01 <sup>f</sup>  | 1,12± 0,01 <sup>f</sup>   | 0,739± 0,001 <sup>a</sup> | 0,615± 0,001 <sup>h</sup> | 0,296± 0,001 <sup>g</sup> | 0,843± 0,001 <sup>b</sup> |
| <b>Y1</b>     | 2,24± 0,01 <sup>c</sup> | 2,84± 0,01 <sup>e</sup>  | 1,54± 0,01 <sup>bc</sup>  | 0,927± 0,001 <sup>a</sup> | 0,747± 0,001 <sup>b</sup> | 0,369± 0,001 <sup>d</sup> | 1,03± 0,01 <sup>a</sup>   |
| <b>Y2</b>     | 2,3± 0,01 <sup>b</sup>  | 2,91± 0,01 <sup>ab</sup> | 1,53± 0,01 <sup>bcd</sup> | 0,936± 0,001 <sup>a</sup> | 0,758± 0,001 <sup>a</sup> | 0,389± 0,001 <sup>b</sup> | 1,04± 0,01 <sup>a</sup>   |
| <b>Y3</b>     | 2,28± 0,01 <sup>b</sup> | 2,89± 0,01 <sup>bc</sup> | 1,55± 0,01 <sup>b</sup>   | 0,928± 0,001 <sup>a</sup> | 0,723± 0,001 <sup>d</sup> | 0,378± 0,001 <sup>c</sup> | 1,06± 0,01 <sup>a</sup>   |
| <b>Y4</b>     | 2,33± 0,01 <sup>a</sup> | 2,92± 0,01 <sup>a</sup>  | 1,58± 0,01 <sup>a</sup>   | 0,956± 0,001 <sup>a</sup> | 0,728± 0,001 <sup>c</sup> | 0,377± 0,001 <sup>c</sup> | 1,1± 0,1 <sup>a</sup>     |
| <b>Y5</b>     | 2,23± 0,01 <sup>c</sup> | 2,85± 0,01 <sup>de</sup> | 1,48± 0,01 <sup>e</sup>   | 1± 0,27 <sup>a</sup>      | 0,689± 0,001 <sup>e</sup> | 0,393± 0,001 <sup>a</sup> | 1± 0,06 <sup>a</sup>      |
| <b>Y6</b>     | 2,24± 0,01 <sup>c</sup> | 2,87± 0,01 <sup>cd</sup> | 1,52± 0,01 <sup>cd</sup>  | 0,915± 0,001 <sup>a</sup> | 0,671± 0,001 <sup>g</sup> | 0,36± 0,001 <sup>e</sup>  | 1,07± 0,01 <sup>a</sup>   |
| <b>Y7</b>     | 2,13± 0,01 <sup>d</sup> | 2,84± 0,01 <sup>e</sup>  | 1,51± 0,01 <sup>d</sup>   | 0,902± 0,001 <sup>a</sup> | 0,68± 0,001 <sup>f</sup>  | 0,344± 0,001 <sup>f</sup> | 1± 0,06 <sup>a</sup>      |

Il n'y a pas de différence significative (p>0,05) entre les moyennes qui ont les mêmes lettres dans chaque colonne.

**Tableau VI : Comparaison des moyennes des graines de *Boscia senegalensis* de Banibangou pour les teneurs en 7 acides aminés essentiels, ainsi que ceux de la protéine de l'œuf exprimées en g/100g de protéines.**

| Méthode        | Thréonine     | Méthionine    | Isoleucine    | Leucine       | Tyrosine                  | Phénylalanine | Lysine        |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------|---------------|---------------|
| <b>Y brut</b>  | 0,458± 0,001g | 0,756± 0,001f | 0,824± 0,001b | 0,191± 0,001f | 0,605± 0,001g             | 1,45± 0,01f   | 0,907± 0,001b |
| <b>Y1</b>      | 0,627± 0,001a | 0,903± 0,001d | 1,16± 0,01a   | 0,252± 0,001b | 0,898± 0,001b             | 1,92± 0,01c   | 1,2± 0,1a     |
| <b>Y2</b>      | 0,596± 0,001d | 0,957± 0,001c | 1,16± 0,01a   | 0,245± 0,001c | 0,898± 0,001b             | 1,93± 0,01bc  | 1,18± 0,01a   |
| <b>Y3</b>      | 0,578± 0,001f | 0,903± 0,001d | 1,16± 0,01a   | 0,253± 0,001b | 0,891± 0,001c             | 1,96± 0,01a   | 1,23± 0,001a  |
| <b>Y4</b>      | 0,608± 0,001c | 0,964± 0,001b | 1,19± 0,01a   | 0,257± 0,001a | 0,91± 0,001a              | 1,95± 0,01ab  | 1,23± 0,001a  |
| <b>Y5</b>      | 0,622± 0,001b | 0,963± 0,001b | 1,1± 0,1a     | 0,236± 0,001e | 0,853± 0,001 <sup>e</sup> | 1,85± 0,01e   | 1,15± 0,01a   |
| <b>Y6</b>      | 0,596± 0,001d | 0,898± 0,001e | 1,11± 0,01a   | 0,242± 0,001d | 0,845± 0,001f             | 1,88± 0,01d   | 1,21± 0,01a   |
| <b>Y7</b>      | 0,584± 0,001e | 0,972± 0,001a | 1,13± 0,01a   | 0,24± 0,001d  | 0,886± 0,001d             | 1,88± 0,01d   | 1,16± 0,001a  |
| <b>moyenne</b> | 0,583± 0,001  | 0,906± 0,001  | 1,1± 0,01     | 0,239± 0,001  | 0,842± 0,001              | 1,848± 0,01   | 1,158± 0,016  |
| <b>œuf</b>     | 4             |               | 5,5           | 7             | -                         | -             | 5,5           |
| <b>Score</b>   | 0,145         |               | 0,149         | 0,034         | -                         | -             | 0,210         |

Il n'y a pas de différence significative (p>0,05) entre les moyennes qui ont les mêmes lettres dans chaque colonne. SPO = Score par rapport à l'œuf.



Les méthodes enregistrées à Bambèye ont provoqué une augmentation de la teneur en acides aminés essentiels et non essentiels à l'exception de la teneur en alanine+valine (**Tableau V et VI**). En effet, pour ces acides aminés une augmentation non significative est observée pour toutes les méthodes.

### Comparaison des proportions des différents groupes d'acides aminés

**Tableau VIII.** Analyse des proportions des différents groupes d'acides aminés (en g/100 g de protéines brutes) des graines de *Boscia senegalensis* de Bambèye.

| Méthode | TAANE | TAAE  | TAAAr | TAAB  | TAAN  | TAAA  | TAAAI |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Y brut  | 55,07 | 39,36 | 15,58 | 13,78 | 16,19 | 33,28 | 9,86  |
| Y1      | 52,65 | 41,80 | 16,92 | 13,91 | 17,73 | 30,51 | 9,95  |
| Y2      | 53,07 | 41,41 | 16,81 | 13,83 | 17,45 | 30,98 | 9,73  |
| Y3      | 52,93 | 41,57 | 16,99 | 13,89 | 17,66 | 30,81 | 9,76  |
| Y4      | 52,84 | 41,57 | 16,73 | 13,65 | 17,70 | 30,70 | 9,99  |
| Y5      | 52,66 | 41,28 | 16,47 | 13,60 | 17,16 | 30,96 | 9,88  |
| Y6      | 53,17 | 41,30 | 16,60 | 13,65 | 17,49 | 31,12 | 10,15 |
| Y7      | 64,07 | 32,85 | 6,86  | 22,66 | 12,80 | 30,27 | 9,72  |

**TAANE** : Teneurs en acides aminés non essentiels ; **TAAE** : Teneurs en acides aminés essentiels ; **TAAAr** : Total en Acides Aminés Aromatiques (phénylalanine +Tyrosine) ; **TAAB** : Total en Acides Aminés Basiques (lysine + arginine + histidine) ; **TAAN** : Teneur Total en Acides Aminés Neutres (Glycine + Valine + Leucine+ Isoleucine + Alanine) ; **TAAA** : Total en acides aminés Acides (aspartate + glutamate) ; **TAAAI** : Total en Acides Aminés Alcools (thréonine + Serine).

**Tableau IX.** Analyse des proportions des différents groupes d'acides aminés (en g/100 g de protéines brutes) des graines de *Boscia senegalensis* de Banibangou.

| Méthode | TAANE | TAAE  | TAAAr | TAAB  | TAAN  | TAAA  | TAAAI |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Gbrut   | 48,55 | 46,11 | 13,79 | 12,22 | 23,20 | 29,11 | 9,04  |
| G1      | 51,77 | 42,39 | 17,49 | 14,01 | 13,83 | 30,49 | 9,90  |
| G2      | 52,66 | 41,55 | 17,44 | 13,84 | 13,44 | 31,35 | 9,54  |
| G3      | 52,15 | 42,22 | 17,25 | 14,29 | 13,44 | 31,29 | 9,85  |
| G4      | 52,32 | 41,99 | 17,14 | 13,78 | 13,47 | 31,65 | 9,98  |
| G5      | 52,09 | 42,05 | 16,99 | 14,14 | 13,75 | 30,59 | 10,03 |
| G6      | 55,95 | 37,63 | 18,55 | 7,55  | 14,79 | 33,05 | 10,84 |
| G7      | 55,23 | 38,40 | 18,44 | 12,97 | 14,55 | 33,91 | 10,41 |

**TAANE** : Teneurs en acides aminés non essentiels ; **TAAE** : Teneurs en acides aminés essentiels ; **TAAAr** : Total en Acides Aminés Aromatiques (phénylalanine +Tyrosine) ; **TAAB** : Total en Acides Aminés Basiques (lysine + arginine + histidine) ; **TAAN** : Teneur Total en Acides Aminés Neutres (Glycine + Valine + Leucine+ Isoleucine + Alanine) ; **TAAA** : Total en acides aminés Acides (aspartate + glutamate) ; **TAAAI** : Total en Acides Aminés Alcools (thréonine + Serine).

Au cours de cette étude, 16 acides aminés sont déterminés, dont 7 acides aminés essentiels et 9 non essentiels. La composition des protéines en différents groupes d'acides aminés montre une augmentation des teneurs en

acides aminés non essentiels pour les graines de Banibangou et Y7 par rapport au brut. Une diminution est constatée pour les autres graines de Bambèye en acides aminés non essentiels et l'inverse pour les acides aminés essentiels. A Banibangou on a observé une diminution pour ces derniers.

Les groupes d'acides aminés majoritaires sont les acides aminés acides, suivis des acides aminés neutres, aromatiques, basiques et enfin alcools. Il faut noter que les méthodes de traitement des graines de *Boscia senegalensis* à Banibangou ont entraîné une augmentation des teneurs en acides aminés aromatiques et en acides aminés acides par contre, pour ces mêmes acides aminés, une diminution a été observée à Bambèye. Pour les acides aminés neutres, c'est une situation inverse qui a été observée avec une augmentation des teneurs pour les méthodes enregistrées à Bambèye et une diminution pour celles de Banibangou. Toutes les méthodes des deux communes n'ont pas enregistré d'influence significative sur les teneurs en acides aminés alcools et les acides aminés basiques. Les acides aminés basiques de Banibangou ont légèrement augmenté, sauf pour G6 où on a obtenu la moitié par rapport au brut.

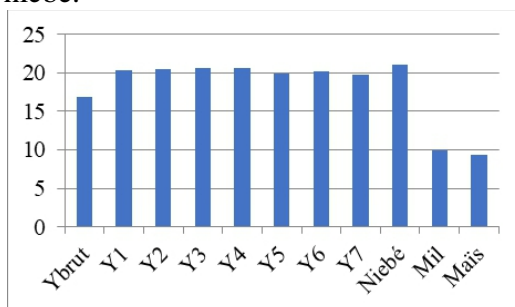
## Discussion

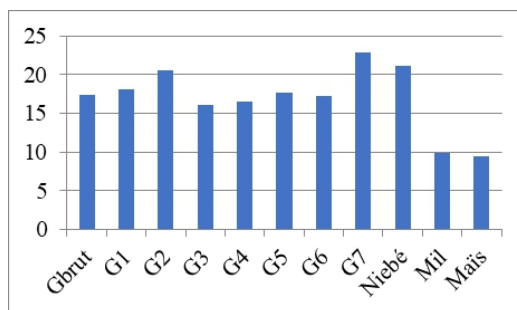
Afin d'évaluer le potentiel nutritionnel des graines de *Boscia senegalensis*, leur teneurs en acides aminés a été déterminée. D'après les analyses, les acides aminés majeurs sont: la glutamique (2,32-3,33 %), l'aspartique (1,71-2,36 %) et la phénylalanine (1,34-2,19 %), tandis que la méthionine, l'histidine, la thréonine et la tyrosine sont les acides aminés limitant dans toutes les graines. Des faibles teneurs sont aussi trouvées pour la lysine (0-1,31 %). L'acide aminé essentiel majeur est la phénylalanine et les essentiels mineurs sont la méthionine et la thréonine (1,34-2,19 %). Les teneurs en acides aminés sont significativement différentes entre les graines issues des différentes méthodes de traitement, surtout pour les méthodes de la commune de Bambèye. La méthode de trempage dans la mare à Banibangou a donné jusqu'à 22,82 % de teneur en protéines contre 17,3 % pour les graines brutes. Contrairement aux résultats de Salih et al. (1991) qui ont montré que le prétraitement par ébouillantage des graines réduit le taux des matières azotées. La comparaison des acides aminés essentiels des graines étudiées à celles de la protéine de référence (FAO et al., 2002), montre que cette teneur dans les graines de *Boscia senegalensis* est faible. En effet, tous les scores par rapport à cette protéine sont inférieurs à 0,20. Très peu d'études se sont intéressées aux teneurs en acides aminés des graines de *Boscia senegalensis*. Néanmoins, des études très éparées ont été rencontrées dans la littérature. Le tableau IX nous donne, la comparaison des teneurs en acides aminés des échantillons du Niger à ceux de la littérature.

**Tableau IX :** Comparaison des intervalles des teneurs en acides aminés des graines de notre étude à ceux du dilo du Niger (Kim et al., 1997) et Mukheit du soudan (Salih et al., 1991).

| Acides aminés | Dilo<br>(g/100g Protéines) | Mukheit<br>(g/100g Protéines) | Notre étude<br>(g/100g Protéines) |
|---------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Aspartate     | 0,94                       | 1,08                          | 1,71- 2,36                        |
| Glutamate     | 1,17                       | 1,02                          | 2,32-3,33                         |
| Serine        | 0,45                       | 0,49                          | 0,74-1,08                         |
| Glycine       | 0,39                       | 0,41                          | 1,04-1,63                         |
| Histidine     | 0,20                       | 0,16                          | 0,57-0,82                         |
| Arginine      | 1,62                       | 1,75                          | 0,04-1,07                         |
| Threonine     | 0,31                       | 0,25                          | 0,45-0,66                         |
| Alanine       | 0,42                       | 0,35                          | 0,73-1,07                         |
| Proline       | 0,70                       | 0,69                          | ND                                |
| Tyrosine      | 0,30                       | 0,31                          | 0,57-0,90                         |
| Valine        | 0,59                       | 0,60                          | ND                                |
| Methionine    | 0,12                       | 0,27                          | 0,71-0,97                         |
| Isoleucine    | 0,44                       | 0,37                          | 0,75-1,19                         |
| Leucine       | 0,86                       | 0,84                          | 0,19-1,72                         |
| Phenylalanine | 0,59                       | 0,51                          | 1,34-2,19                         |
| Lysine        | 0,31                       | 1,8                           | 0-1,31                            |
| Cysteine      | 0,28                       | 0,18                          | ND                                |
| Tryptophan    | 0,30                       | ND                            | ND                                |

Les études de Kim et al., 1997, ont porté sur 3 échantillons, provenant du village de Maibagari dans la région de Zinder au Niger. Les graines sont trempées pendant 5 jours pour éliminer l'amertume. Les résultats rapportés précédemment sont inclus dans les intervalles des teneurs en acides aminés que nous avons obtenus, sauf pour l'arginine (supérieur à nos résultats) et la méthionine (inférieur à nos résultats). Les valeurs obtenues sont par contre supérieures à ceux du soudan. De façon générale, les teneurs en protéines varient selon l'environnement et les méthodes de traitement, surtout avec l'apport des ingrédients qui sont souvent riches en protéines. Par comparaison, aux aliments couramment utilisés en milieu rural au Niger, les graines de *Boscia senegalensis* ont une valeur nutritionnelle meilleure que les deux céréales, mil et maïs, mais pas pour le niébé. Il n'y a que G7 qui a une teneur plus élevée que le niébé.

**Figure 1:** Comparaison de teneurs en protéines des graines de *Boscia senegalensis* de Bambèye et mil, maïs et niébé.



**Figure 2:** Comparaison de teneurs en protéines des graines de *Boscia senegalensis* de Banibangou et mil, maïs et niébé.

## Conclusion

Au terme de cette étude, nous pouvons dire que les graines de *Boscia senegalensis* ont des teneurs en protéines intéressantes. De façon générale, les méthodes de traitement traditionnelles ont entraîné une augmentation des teneurs en protéines donc de certains acides aminés constitutifs. Le fractionnement en acides aminés a mis en évidence l'existence de 7 acides aminés essentiels. *Boscia senegalensis* communément appelé anza est une source de protéines d'origine végétales. Les traitements sont appropriés non seulement pour faire disparaître l'amertume mais aussi pour rehausser la valeur nutritionnelle. Ce qui donne à ces graines une teneur en acides aminés supérieure aux maïs et au mil et égale au niébé pour la méthode de trempage dans la mare.

Il revient donc aux acteurs de développement de l'agriculture, d'intégrer cette importante plante dans leurs activités quotidiennes pour une meilleure protection et usage de cette espèce spontanée.

## Remerciements

A la Direction de la Promotion des Filières et de la Qualité au Ministère de l'Elevage du Niger pour l'appui financier et tous les efforts consentis

- ❖ All the staff of LPI especially: BOB durst and SHERRY.
- ❖ Administration of OSU: Stella and Sandy.
- ❖ Norman Borlaug foundation.
- ❖ IUCN: International Union for Conservation of Nature.
- ❖ Abdou Moumouni University.

## References:

1. Adeyeye, E. I., & Afolabi, E. O. (2004). Amino acid composition of three different types of land snails consumed in Nigeria. *Food Chemistry*, 85: 471-478.

2. Alpha Gado, B. (1989). Crises alimentaires et stratégies de subsistances en Afrique sahélienne (Mali, Burkina, Niger) aux 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> siècles [Microforme] (Doctoral dissertation).
3. Anonyme, (2017). politique nationale de sécurité nutritionnelle au Niger (2016-2025), gouvernement de la République du Niger, 25p
4. Arbonnier, M. (2000): Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD, MNHN, UICN; 541p.
5. Baumer, M. (1981). Rôle de *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. dans l'économie rurale africaine: sa consommation par le bétail. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 34(3), 325-328.
6. Becker, B. (1983). The contribution of wild plants to human nutrition in the Ferlo (Northern Senegal). *Agroforestry Systems*, 1(3), 257-267.
7. Booth, F. E., & Wickens, G. E. (1988). *Non-timber uses of selected arid zone trees and shrubs in Africa* (No. 19). Food & Agriculture Org.
8. Dicko, M. H., Searle-van Leeuwen, M. J., Traore, A. S., Hilhorst, R., & Beldman, G. (2001). Polysaccharide hydrolases from leaves of *Boscia senegalensis*. *Applied biochemistry and biotechnology*, 94(3), 225-241.
9. FAO/WHO/UNU, (2002). Protein and amino acid requirements in human nutrition: Report of a joint. Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University Expert consultation. WHO technical report series, No, 935. Geneva. Switzerland.
10. Ichaou, B. (2000). Dynamique et productivité des structures forestières des plateaux de l'Ouest nigérien. Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier de Toulouse III, Spécialité: Ecologie Végétale Tropicale; 231p
11. Kim, T. R., Pastuszyn, A., Vanderjagt, D. J., Glew, R. S., Millson, M., & Glew, R. H. (1997). The nutritional composition of seeds from *Boscia senegalensis* (dilo) from the Republic of Niger. *Journal of Food Composition and Analysis*, 10(1), 73-81.
12. Maydell, H. V. (1983). Arbres et arbustes du Sahel: leurs caractéristiques et leurs utilisations. *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)/GmbH, Eschborn*.
13. Ogundele, J. O., Oshodi, A. A., Fakunle, C. O., Oyebanji, A. O., & Amoo, I. A. (2013). Evaluation and comparison of the Amino acid composition of three varieties of *Lagerena siceraria* melon seed flours. *Food Science and Quality Management*, 15: 36-43.
14. Saadou, M. (1996): La végétation du Niger. In: L'environnement au Niger. Collection Etudes et Recherches Sahéliennes, RESADEP/PANOS. pp. 51-61.

15. Sabo, H., Illia, M. N. A., Rabiou, M. M., Maazou, A. B., Douma, S., Chaibou, I., ... & Idrissa, H. (2018). Recettes Alimentaires A Base Des Graines De *Boscia Senegalensis* Au Niger: Cas Des Communes De Bambeye Et Banibangou. *European Scientific Journal, ESJ*, 14(36), 195.
16. Salih, O. M., Nour, A., & Harper, D. B. (1991): Chemical and nutritional composition of two famine food sources used in Sudan, Mukheit (*Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. ex Poiret ) and Makhat (*Dobera roxburghi*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 57(3): 367-377.
17. Valet, S. (2000): Nouvelle stratégie d'éco-développement durable par la gestion et la valorisation du report hydrique. *Sécheresse*; 11(4): 239-247.
18. Wolf, J. P. (1968) Manuel d'analyse des corps gras : Matières protéiques. Edit. AZOULAYE. P552.